

# Groep 17: Impact van vergissingen bij Blackjack

Boyan Bosschem  
Hogeschool Gent  
Bedrijf en Organisatie

Pieter- Jan Vandenberghe  
Hogeschool Gent  
Bedrijf en Organisatie

Lorenz Verschingel  
Hogeschool Gent  
Bedrijf en Organisatie

**Abstract—Bij het gokspel blackjack zijn er technieken gekend die de spelers een voordeel geven op het casino. Toch wordt nog steeds blackjack in casino's gespeeld. Hoe komt het dat ondanks de gekende technieken het spel toch rendabel blijkt voor casino's?**

## I. INTRODUCTIE

Blackjack is een gokspel dat met speelkaarten gespeeld wordt waarbij één of meerdere spelers tegen het huis (een dealer) spelen. Het doel van het spel is een hogere hand dan de dealer te behalen maar die niet hoger is dan 21. Het spel kent veel variaties waarbij verschillende regels van toepassing zijn. De optimale strategieën voor verscheidene variaties zijn reeds onderzocht en gedocumenteerd. Zo kan een speler die gebruik maakt van de beste strategie zelfs voordeel halen op het huis. Maar als dit het geval is, hoe blijft het spel dan toch rendabel voor casino's?

In ons onderzoek maken we gebruik van een populaire variatie van het spel en de ideale strategie voor die versie. Als doelgroep gaan we uit van de gemiddelde speler. Dit wil zeggen iemand die kennis van het spel heeft maar wel fouten kan maken. Hoeveel fouten de gemiddelde speler maakt weten we niet en dus laten we dit varieëren.

### A. De regels van het spel

1) *Basis*: Blackjack wordt gespeeld door één of meerdere spelers tegen het huis (een dealer). Het doel van het spel is een hogere hand dan de dealer te behalen die niet hoger is dan 21. De waarde van een hand komt overeen met de som van de waarden van alle kaarten in die hand. De waarde van elke kaart komt overeen met zijn beeltenis. Kaarten die geen getal als beeltenis hebben, hebben een waarde van tien. De aas kan als waarde zowel één als elf aannemen. De dealer geeft elke speler twee kaarten met de beeltenis naar boven en neemt zelf twee kaarten waarvan slechts één zichtbaar is voor de spelers. Vervolgens mag elke speler kaarten bijvragen tot men tevreden is met de hand of verloren heeft. Eénmaal alle spelers klaar zijn is de dealer aan zet. Hij zal zijn tweede kaart tonen en altijd kaarten bij nemen tot zijn hand 17 of meer is. Indien de dealer eindigt met een hand hoger dan 21 winnen alle spelers die nog niet verloren zijn. Anders winnen alle spelers die een hogere hand dan de dealer hebben. Bij gelijkspel behoudt de speler zijn inzet. De hoogste hand is blackjack oftewel 21 met de eerste twee kaarten. Deze hand wint dus van een hand ter waarde van 21 met meer dan 2 kaarten.

2) *Verdubbelen*: Spelers krijgen vaak de mogelijkheid om hun inzet te verdubbelen wanneer hun eerste twee kaarten tesamen een waarde van negen, tien of elf hebben. Hierna krijgt de speler slechts één kaart meer. Sommige casino's laten toe om te verdubbelen ongeacht de waarde van de eerste twee kaarten.

3) *Splitsen*: Indien de eerste twee kaarten van een speler dezelfde waarde of beeltenis hebben (afhankelijk van het casino), dan mag de speler zijn hand splitsen. Hierbij speelt de speler verder met twee handen en moet dus nog eens dezelfde inzet bij de nieuwe hand inzetten. Dit mag meermaals gedaan worden zolang de gedeelde hand enkel kaarten met dezelfde waarde of beeltenis heeft. Gesplitste handen worden niet als blackjack beschouwd en hebben dus maximaal een waarde van 21.

4) *Overgeven*: Overgeven is de mogelijkheid om de helft van je inzet op te geven opdat je de andere helft mag behouden. Dit is meestal enkel mogelijk na de eerste twee kaarten.

5) *Verzekeren*: Indien de zichtbare kaart van de dealer een aas is, dan heeft de speler de mogelijkheid om zich te verzekeren. Hierbij zet de speler nog eens de helft van zijn oorspronkelijke inzet in voor het geval de dealer blackjack heeft. Indien de dealer blackjack heeft, krijgt de speler evenveel terug als zijn totale inzet. Indien niet, verliest hij de verzekering en wordt het spel verder afgewerkt zoals bij normaal verloop.

6) *Zachte hand*: Ter verduidelijking vermelden we ook dat een hand die een aas bevat en dus twee waarden kan aannemen ook wel een zachte hand genoemd wordt. Dit in tegenstelling tot een harde hand die slechts één waarde kan aannemen.

## II. WERKING

### A. Literatuur

In de literatuur zijn er al ettelijke onderzoeken gedaan naar het vinden van de ideale manier om winst te maken bij het spel Blackjack. Hieruit ontstonden strategieën, die al dan niet gebruik maken van het tellen van kaarten. [1] [2] [3]

### B. Onderzoeksopzet

De opzet van ons onderzoek is nagaan in hoeverre het voordeel van het huis verandert wanneer de speler meer of minder fouten maakt. We willen dus het spelgedrag van zowel ervaren spelers als spelers met beperkte kennis van het spel simuleren om daar vervolgens conclusies uit te kunnen trekken.

Zoals eerder vermeld bestaan er veel varianten van blackjack en gaan we in ons onderzoek uit van één populaire versie.

Ook maken we uitsluitend gebruik van *basic strategy* [1]. Ervaren spelers kunnen ook aan *card counting* doen oftewel kaarten tellen. Indien men kaarten telt, kan men zelfs voordeel halen op het huis [3]. Hoewel dit niet illegaal is, wordt dit bij casino's niet in dank afgenomen en probeert men kaartentellers buiten te houden. In ons onderzoek laten we kaarten tellen buiten beschouwing. We onderzoeken enkel het voordeel van het huis op spelers die nog niet foutloos *basic strategy* kunnen spelen.

### C. Experiment

Om de onderzoeksopzet te simuleren werd gebruik gemaakt van een blackjack simulator waarbij de ideale strategie en de gewenste kans op het maken van fouten kan worden ingegeven.

Om normaal spelgedrag te simuleren werden er enkel fouten gemaakt bij grenswaarden. Men zal bijvoorbeeld nooit passen bij een hand lager dan acht of een kaart vragen bij een hand hoger dan 17. De grenswaarden kunnen terug gevonden worden in de *basic strategy* tabellen bij figuren 1, 2 en 3.

Elke optie die grenst aan een andere optie is een grenswaarde. Indien er een fout wordt gemaakt en er verschillende opties grenzen aan de grenswaarde, dan heeft elke optie evenveel kans op voorkomen als hoe vaak hij grenst aan de grenswaarde ten opzichte van alle andere opties.

Neem bijvoorbeeld figuur 1. Indien de speler een hand van zestien heeft en de dealer zijn zichtbare kaart zes is, dan is de juiste optie S oftewel passen. Indien de speler echter een fout maakt dan zal hij twee op de vijf keer zijn inzet verdubbelen (D) en drie op de vijf keer een kaart bijvragen (H) omdat deze opties in die verhouding grenzen aan de juiste optie.

Vervolgens worden voor verschillende kansen op fouten telkens 100.000 simulaties van elk 100 handen uitgevoerd. Uit de verzamelde gegevens worden het gemiddeld procentueel voordeel van het huis en de standaardafwijking berekend.

#### Gebruikte regels:

a) *Verdubbelen*: De speler mag zijn inzet enkel verdubbelen bij de eerste twee kaarten of na een split.

b) *Splitsen*: De speler mag tot maximaal vier keer splitsen zolang de waarde van elke kaart in zijn hand gelijk is.

c) *Overgeven*: De speler kan zich ten alle tijde overgeven.

d) *Verzekeren*: We maken geen gebruik van verzekeren in onze simulatie. Verzekeren is een optie die steeds in het nadeel van de speler is en dus best achterwege wordt gelaten. [4]

e) *Dealer*: De dealer zal altijd kaarten bijnemen tot zijn hand 17 of hoger is. Dit met uitzondering van een zachte 17 waarbij de dealer nog een kaart bijneemt.

f) *Payout*: De payout is 3 : 2.

g) *Inzet*: De minimale inzet bedraagt vijf eenheden. Spelers die kaarten tellen, kunnen hun voordeel vergroten door meer in te zetten wanneer de kaarten meer kans hebben om in hun voordeel te spelen. Gezien we de kaarten niet tellen, zetten we in onze simulatie steeds de minimale inzet in.

### D. Data

De gevolgde strategie bij het verzamelen van de data kan gevonden worden op figuren 1, 2 en 3.

Player's Hand	Dealer's Upcard										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	
12	H	H	S	S	S	H	H	H	H	H	
13	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
14	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
15	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
16	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
A2	H	H	H	D	D	H	H	H	H	H	
A3	H	H	H	D	D	H	H	H	H	H	
A4	H	H	D	D	D	H	H	H	H	H	
A5	H	H	D	D	D	H	H	H	H	H	
A6	H	D	D	D	D	H	H	H	H	H	
A7	S	D	D	D	D	S	S	H	H	H	
A8	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	

Fig. 1. Normal Gameplay

Player's Hand	Dealer's Upcard									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A
9	H	D	D	D	D	H	H	H	H	H
10	D	D	D	D	D	D	D	D	H	H
11	D	D	D	D	D	D	D	D	D	H

Fig. 2. Doubling down

Player's Hand	Dealer's Upcard									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A
AA	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp
22	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	H	H	H	H
33	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	H	H	H	H
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	H	H	H	H	H
77	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	H	H	H	H
88	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp
99	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	S	Sp	Sp	S	S
1010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fig. 3. Splitting rules

Kans op fout	$\mu$	$\sigma$
0%	3,090	22,8915
1%	3,544	23,0405
2%	3,708	23,0394
3%	3,818	23,0014
5%	4,322	23,0957
7,5%	5,006	23,1455
10%	5,455	23,1043
12,5%	6,187	23,3516
15%	6,805	23,4473
17,5%	7,533	23,4688
20%	8,099	23,5296
25%	9,397	23,6362
30%	10,716	23,6441
40%	13,606	24,1438
50%	16,522	24,4366
60%	19,412	24,8674
70%	22,845	25,2001
80%	26,220	25,8522
90%	29,939	26,2453
100%	34,096	26,9239

TABLE I

GEMIDDELD VORDEEL VAN HET HUIS IN FUNCTIE VAN DE KANS OP FOUTEN

In tabel I staat het gemiddelde voordeel van het huis in functie van de kans op fouten in het grensgebied. Deze tabel is ook uitgezet op de grafiek bij figuur 4. Op deze grafiek zijn ook lijnen tussen de waarden getekend ter verduidelijking, deze hebben verder geen betekenis.

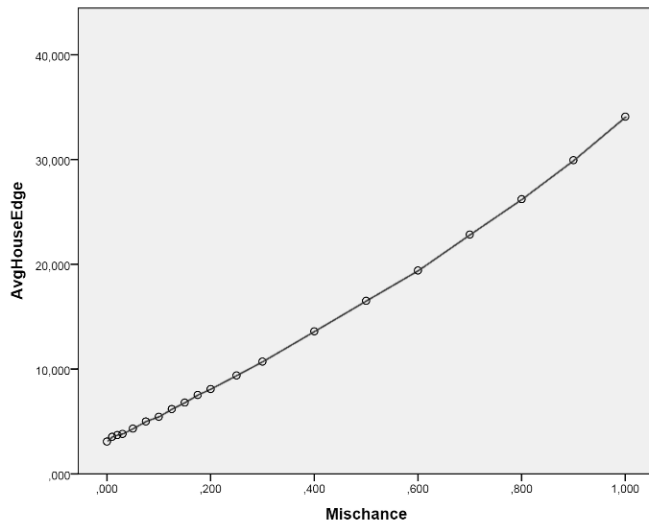


Fig. 4. Grafiek: Gemiddeld voordeel van het huis (AvgHouseEdge) in functie van de kans op fouten (Mischance)

### E. Analyse

Uit de bekomen gegevens kunnen we het volgende afleiden voor de gespeelde versie van blackjack. Ten eerste blijkt dat zelfs bij foutloos *basic strategy* het huis voordeel heeft op de speler. Dit lag binnen de verwachtingen [3]. Een speler zal dus om op lange termijn winst te kunnen maken ook moeten kunnen kaarten tellen. Ten tweede blijkt dat naarmate een speler meer fouten maakt, het voordeel van het huis lineair stijgt.

### III. CONCLUSIE

We concluderen dat de kans op missen in het grensgebied van de strategietabel snel een grote impact heeft op het voordeel van het huis. Het is dus voor de speler uiterst belangrijk om zo weinig mogelijk fouten te maken. Zelfs als er geen fouten worden gemaakt heeft het huis nog altijd een voordeel ten opzichte van de speler.

Hieruit kunnen we afleiden dat de meeste spelers verlies zullen maken in het casino. Enkel een kleine minderheid die foutloos blackjack speelt en kaarten telt zal op lange termijn winst kunnen maken. Deze groep wordt begrijpelijkerwijs geïsoleerd door casino's.

### ERKENNING

Graag willen we Dhr. Van Vreckem bedanken voor nuttige tips en een duwtje in de juiste richting. Ook willen we Mvr. De Jaeger bedanken voor het kritisch nalezen en corrigeren van de paper.

### REFERENCES

- [1] E. Thorp, "A favorable strategy for twenty-one," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 47, no. 1, p. 110, 1961.
- [2] R. R. Baldwin, W. E. Cantey, H. Maisel, and J. P. McDermott, "The optimum strategy in blackjack," *Journal of The American Statistical Association*, vol. 51, no. 275, pp. 429–439, 1956.
- [3] D. B. Fogel, "Evolving strategies in blackjack," in *Evolutionary Computation, 2004. CEC2004. Congress on*, vol. 2. IEEE, 2004, pp. 1427–1434.
- [4] B. B. Van Der Genugten, "Blackjack in holland casino's: basic, optimal and winning strategies," *Statistica Neerlandica*, vol. 51, no. 3, pp. 318–344, 1997.
- [5] L. J. Bain and M. Engelhardt, *Introduction to probability and mathematical statistics*. Duxbury Press Belmont, CA, 1992, vol. 4.
- [6] G. Kendall and C. Smith, "The evolution of blackjack strategies," in *Evolutionary Computation, 2003. CEC'03. The 2003 Congress on*, vol. 4. IEEE, 2003, pp. 2474–2481.